



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 13 846 C 1

⑤① Int. Cl. 6:  
**G 21 F 9/36**  
B 30 B 9/30  
F 15 B 21/08  
F 15 B 15/18  
// F 15 B 21/04

②① Aktenzeichen: 195 13 846.5-33  
②② Anmeldetag: 12. 4. 95  
②③ Offenlegungstag: —  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 4. 96

DE 195 13 846 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Lüer, Hans-Joachim, 24768 Rendsburg, DE

⑦④ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

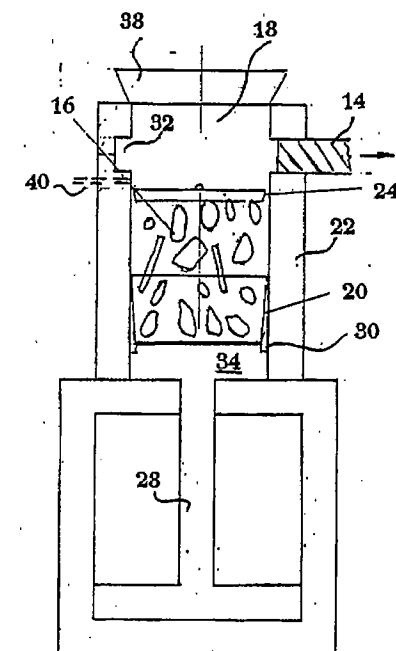
⑦② Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 33 19 698 C2  
DE 33 17 680 C1  
GB 15 94 839  
EP 03 46 233 A1

⑤④ Vorrichtung zum Kompaktieren von radioaktiven Abfallstoffen

⑤⑦ Vorrichtung zum Kompaktieren von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere aus dem Brennelementbecken aus Kernkraftwerken mit einer hydraulischen Presse, in die ein mltzukomprimierender Einsatz aus Stahlblech eingebracht wird, der von einem hydraulischen Stempel gegen ein Widerlager gepreßt wird, nachdem in den Einsatz die Abfallstoffe eingebracht sind, wobei die hydraulische Presse steht und ausgerichtet ist, eine gemeinsame Öffnung zum Einbringen der Abfallstoffe der Behälter und zum Entnehmen der komprimierten Abfallstoffe in den Behältern vorgesehen ist, und die Behälter eimerartig oben offen sind und im Bereich des Widerlagers in den Wänden der Preßkammer Wasserauslässe vorgesehen sind, die gegen das Eindringen von Abfallstoffpartikeln geschützt sind.



DE 195 13 846 C 1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kompaktieren von radioaktiven Abfallstoffen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Durch die Volumenkomprimierung der Abfallstoffe wird die wirtschaftliche Ausnutzung der Zwischenlager und eines eventuellen Endlagers für radioaktive Stoffe wesentlich verbessert.

Radioaktive Abfallstoffe in Kernkraftwerken fallen insbesondere im Wasserbecken des Reaktors an. Sie können nicht ohne größeren Abschirmungsaufwand aus dem Wasserbecken entnommen werden, um in eine Hydraulikpresse herkömmlicher Art überführt zu werden. Weiter sind die Abfallstoffe in so vielfältiger Form und Größe vorhanden, daß nicht für jeden eine Abschirmung maßangefertigt werden kann.

Vorbekannt sind bereits eine transportierbare Presse zum Hochverdichten radioaktiver Abfallstoffe von Kernkraftwerken und ein Verfahren, diese Presse zu betreiben (DE 33 19 698 C2), bei der jedoch eine aufwendige Konstruktion mit einer Matrice aus zwei beim Betrieb senkrecht stehenden und durch ein Drehgelenk miteinander verbundenen schwenkbaren, halbzylinderförmigen Schalen vorgesehen ist, die aufwendig verriegelt werden müssen. Die gesamte Presse ist mit Drehzapfen in zwei Stützböcken gelagert, um sie aus einer horizontalen Transportstellung in eine senkrechte Arbeitsstellung zu bringen. Dieser Aufbau ist schwierig zu bedienen und in seiner Herstellung sehr kostenaufwendig.

Weiter ist aus der DE 33 17 680 C1 eine hydraulische Presse bekannt, die ein geringes Eigengewicht aufweist und bei der der Preßzylinder in der unteren Hälfte mindestens eine Beschickungs- und Entleerungsöffnung aufweist. Eine solche Presse kann insbesondere für geringen Raumhöhen- und Flächenbedarf ausgelegt werden, kann jedoch nicht ohne weitere Abschirmung und z. B. nicht innerhalb eines Reaktorbeckens eingesetzt werden.

Außerdem ist die der Erfindung am nächsten kommende DE 689 06 721 T2 (EP 0 346 233) zu nennen, von der die Erfindung abgegrenzt wurde, die jedoch nur ein Verfahren zum Verdichten des Skeletts einer nuklearen brennbaren Zusammenstellung, einem Brennstab, beschreibt. Die in dieser Entgegenhaltung offenbarte Vorrichtung besteht aus einer sehr langen Verdichtungskammer, die lang genug ist, um eine nichtzerschnittene Kassette aufzunehmen und weist ein bewegliches Organ auf, das quer zur Achse der Kammer verschieblich ist, zwischen einer Stellung, die die Einführung eines Skeletts in die Verdichtungskammer ermöglicht. Die sich bei dieser Vorrichtung einstellenden Probleme des Komprimierens eines sehr langen Brennelementes sind völlig andere als die beim Kompaktieren von radioaktiven Abfallstoffen, die bereits in wesentlich kleinere Teile zerkleinert sind.

Weiter ist die GB-Patentschrift 1 594 839 zu nennen, die bereits eine Vorrichtung zum Verpacken radioaktiven Abfalls in Fässern beschreibt. Diese Vorrichtung ist jedoch sehr groß und ist ihrer Aufgabe gemäß universell für alle denkbaren Komprimierungsvorgänge ausgerichtet. Dadurch hat sie eine Vielzahl von Bedienungsmöglichkeiten, die bei einer Bedienung durch Manipulatoren nicht genutzt werden können. Weiter eignet sich diese Vorrichtung nicht, um in einem Reaktorbecken angeordnet zu werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die leicht auf- und abzubauen,

einfach zu bedienen ist und mit der kostengünstig mit Manipulatoren eingebrachte radioaktive Abfallstoffe auch in einem Reaktorbecken komprimiert werden können.

Erfindungsgemäß wird dies durch die im Hauptanspruch offenbarten Merkmale gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung wieder.

Insbesondere ist vorteilhaft, daß die hydraulische Presse in einem Wasserbecken am Boden stehend von oben her befüllt werden kann und nur eine Öffnung zum Einfüllen der Behälter, der Abfallstoffe und ggf. eines Deckels zur Verfügung steht, die mit einem Manipulator einfach befüllt werden kann. Durch die Wasserauslässe im Bereich des Widerlagers, wird es möglich, das austretende Wasser gezielt zu filtern und das Austreten von kleinen Metallbruchpartikeln oder Lackpartikeln wirksam zu verhindern. Durch einen Behälter mit entsprechenden Durchlässen kann diese Lenkung der Kleinstpartikel zusätzlich verbessert werden, wobei ein auf den Behälter gepreßter Deckel vor dem Widerlager dazu dienen kann, den Stahlbehälter später mit einem Vakuumgreifer zusätzlich zu fassen und aus der Presse zu heben. Weiter wird das Widerlager durch einen durchgehenden Deckel vor Kleinstpartikeln oder mechanischen Beschädigungen geschützt.

Es wird die Verwendung von Deionat als Hydraulikmittel vorgeschlagen, mit dem auch das Wasserbecken gefüllt ist. Dies verhindert wirksam alle möglichen Ölverunreinigungen und erlaubt es, zur Reinigung des Hydraulikmittels auf die bereits vorhandenen Wasserentsorgungs- bzw. Reinigungsmöglichkeiten zurückzugreifen. Durch die Anordnung einer Hydraulikpumpe außerhalb des Wasserbeckens wird es möglich, diese leicht zugänglich aufzustellen und auf das ggf. sonst nötige Herausheben der Hydraulikpumpe, dem wartungsintensivsten Teil, aus dem Wasserbecken zu verzichten. Weiter wird vorgeschlagen, die Wände der Hydraulikpresse aus Stapelringen, die versetzt ineinander greifen, zu fertigen. Dies ermöglicht es, die Hublänge der Hydraulikpresse durch einfaches Hinzusetzen weiterer Ringe an die jeweils zu pressenden Abmessungen der radioaktiven Abfallstoffe in einfachster Weise anzupassen. Die Anordnung der Hydraulikkammer im Bodenbereich der Hydraulikpresse unterhalb der Preßkammer vergrößert die Standfestigkeit, die insbesondere wegen der geforderten Erdbebensicherheit von Kernkraftwerken gewährleistet sein muß. Gegebenenfalls zusätzlich vorzusehende seitlich an die Presse ansetzbare Abstützeinrichtungen vergrößern die Standfläche noch zusätzlich, wenn dies erforderlich ist.

Durch eine teleskopartig wie bei Autohebebühnen ausfahrbare Preßstange kann es in einer besonderen Ausführungsform möglich sein, auch große Wege des Preßstempels bei einer kompakten Bauweise der Hydraulikpresse zu realisieren. Eine dünne Abschirmung, z. B. ein glattes Schutzhemd um die Hydraulikpresse herum, würde in einer bevorzugten Ausführungsform zudem ermöglichen, daß zum einen die Außenseite der gesamten Vorrichtung leicht zu reinigen ist, da es sich nur noch um glatte Oberflächen handelt, und zum anderen dagegen Vorsorge getroffen ist, daß evtl. aus der Hydraulikpresse austretende, aus dem Preßgut herrührende radioaktive Partikel in das Wasser des Wasserbeckens gelangen. Der Raum zwischen diesem Schutzhemd und der Hydraulikpresse könnte zudem noch mit Wasser zusätzlich gespült werden, wobei sich genauso wie in den aus dem Preßraum abgeführten Wasser eine



Filterung in Feinstfiltern anbietet.

Hierzu wird der Bereich der Hydraulikpresse unter einem erhöhten Deionatdruck gehalten. Dies ermöglicht es, die Hydraulikpresse, deren Außenseiten möglichst glatt gehalten werden sollen, ggf. aus dem Wasserbecken wieder herauszuheben und ohne größeren Aufwand zu reinigen, wenn die Hydraulikpresse in einem anderen Becken eingesetzt werden soll. Durch eine umlaufende Kante im Preßstempel wird es außerdem möglich, mit einem Krangreifer von oben die gepreßten Stahlpakete aus der Hydraulikpresse zu entnehmen. Zusätzlich kann ggf. noch ein Vakuumsauger oben auf dem vorteilhafterweise vorgesehenen ebenen Deckel des Behälters angreifen. Dieser kann beim Absetzen des Stahlblechpaketes auch dann das Stahlblechpaket noch halten, wenn die Greifer bereits vom Stahlblechpaket gelöst sind.

Eine insbesondere aus Blei gefertigte Abschirmung rund um den Greifer herum ermöglicht es, die Stahlblechpakete aus dem Wasserbecken zu heben und in Transportbehälter zu setzen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnung. Dabei zeigt

Fig. 1 die Vorrichtung in einem geöffneten Zustand mit eingefüllten Abfallstoffen,

Fig. 2 die Vorrichtung in einem geschlossenen Zustand vor Beginn des Pressens,

Fig. 3 die Vorrichtung in einem geschlossenen Zustand nach dem Pressen, und

Fig. 4 die Vorrichtung im geöffneten Zustand mit einem zum Greifen herausgefahrenen gepreßten Blechpaket.

In der Fig. 1 ist dargestellt, wie der in die geöffnete Hydraulikpresse eingesetzte Behälter 20 leicht konisch nach unten hin zuläuft um leichter zieharmonikaartig gepreßt zu werden und um den Rücksprung 30 am Kolben 28 freizulassen. Der Behälter 20 ist in die Hydraulikpresse eingesetzt worden, mit Abfallstoffen 16 befüllt worden und durch Aufsetzen eines Deckels 24 nach oben hin verschlossen worden. Ein Widerlagerschieber 14, der auch als Schwenklappe ausgebildet werden kann, befindet sich noch in seiner geöffneten Stellung, so daß noch die Einfüllöffnung 18 offen verbleibt. Deutlich ist eine Ausnehmung 32 zu erkennen, die zum Halten des Widerlagerschiebers 14 auf der gegenüberliegenden Seite offensteht. In dieser ist vorteilhafterweise eine Bohrung vorzusehen, um Wasser schnell aus dieser passgenauen Halterung entweichen zu lassen, wenn der Schieber geschlossen wird.

Außer den in der Fig. 1 dargestellten leicht konischen Behältern können auch normale Fässer verwandt werden, insbesondere solche, die bereits vorher fest mit einem Deckel verschlossen wurden. Für solche Fässer wird vorgeschlagen, feste Trageösen auf dem Deckel vorzusehen, die während des Preßvorganges in eine entsprechende Ausnehmung im Widerlagerschieber gepreßt, nach dem Pressen zum Herausheben der Fässer noch zur Verfügung stehen.

Ein Schüttguttrichter 38 im oberen Bereich erleichtert das Einfüllen von Schüttgut. Ein Feinstfilter in dem aus der Presse austretenden Flüssigkeitgang ermöglicht es, auch kleine Bruchstücke gepreßten Metallblechs aufzufangen.

Weiter ist in der Fig. 1 zu erkennen, wie die Hydraulikkammer 44 im unteren Bereich mehr Standfläche besitzt, um so der gesamten Vorrichtung die notwendige

Standfestigkeit zu geben. Die um die Hydraulik- und die Preßkammer vorzusehende Klammereinrichtung wird vorteilhafterweise durch eine Anzahl von Zugankern realisiert.

Nicht dargestellt ist der Aufbau der Hydraulik- und Preßkammern durch gestuft ineinandergreifende und aufeinandergesetzte Stahlringe. Dies macht es möglich, daß Zylinder- und Kolbendurchmesser variiert und die Gesamtlänge dem jeweiligen Zweck angepaßt wird. Als Material wird nichtrostender Stahl vorgeschlagen.

Da auch die Presse über einen Kran in das Wasserbecken eingebracht wird, sind an allen Einzelteilen Aufhängepunkte nach den KTA-Regeln vorzusehen.

In der Fig. 2 ist der Schieber 14 geschlossen und es ist zu erkennen, wie nahe dem Deckel 24 Wasserauslaßöffnungen 40 in den Wänden 22 der Preßkammer vorgesehen sind. Diese Wasserauslaßöffnungen können radial vorgesehen sein und ggf. über Schläuche zu einer Filtereinrichtung führen, diese Filtereinrichtung kann jedoch auch bereits in die Wände 22 der Preßkammer integriert werden, wobei insbesondere dünnmaschige austauschbare Filter vorgeschlagen werden.

In der Fig. 3 ist der Preßkolben 34 bereits um einen Preßweg angehoben und das Stahlblechpaket mit dem zusammengestauchten Behälter 20 bereits wesentlich komprimiert.

In der Fig. 4 schließlich ist der Widerlagerschieber 14 wieder geöffnet worden, und durch den Kolben 34 ist das Stahlblechpaket in eine Anhebeposition oberhalb der Hydraulikpresse ausgeschoben worden, in den ein Kran-Greifer (nicht gezeichnet) in den Rücksprung 30 am Preßstempel 34 unter das Stahlblechpaket eingreift.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kompaktieren von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere solchen aus dem Brennelementbecken aus Kernkraftwerken mit

a) einer hydraulischen Presse (14, 22, 28, 34), in die ein Einsatz aus Stahlblech eingebracht wird, und

b) die die Abfallstoffe in eimerartig oben offenen Behältern (20)

c) mit einem hydraulischen Pressenstempel (34) gegen ein Widerlager (14) komprimiert,

d) wobei die Presse (14, 22, 28, 34) stehend ausgerichtet ist, und mit

e) einer gemeinsamen Öffnung (18) zum Einbringen der Abfallstoffe (16), der Behälter (20) und zum Entnehmen der komprimierten Abfallstoffe in den Behältern (20) versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

f) die Behälter (20) mitzukomprimieren sind,

g) die mitzukomprimierenden Behälter (20) mit Durchlaßöffnungen für im Behälter (20) befindliches Wasser versehen sind,

h) ferner ein Deckel (24) zum Verschluß des Behälters (20) vorhanden ist, der unterhalb des Widerlagers (14) vor Verschließen der Einsatzöffnung (18) einsetzbar ist und

i) im Bereich des Widerlagers (14) in den Wänden (22) der Preßkammer Wasserauslässe vorgesehen sind, die gegen das Eindringen von Abfallstoffpartikeln geschützt sind.

2. Vorrichtung zum Kompaktieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Hydraulikflüssigkeit Deionat verwendet wird.

3. Vorrichtung zum Kompaktieren nach einem der



vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hydraulikpumpe außerhalb des Wasserbeckens angeordnet ist und mit Deionathochdruckleitungen mit der Hydraulikpresse verbunden ist.

4. Vorrichtung zum Kompaktieren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Preßkammer (22) und der Hydraulikkammer aus stufigen Stahlringen zusammengesetzt sind, die mit einer die Hydraulikpresse umschließenden Klammergeinrichtung in Längsrichtung zusammengehalten werden.

5. Vorrichtung zum Kompaktieren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine teleskopartig zusammenschiebbare Stempelstange für die Hydraulikpresse.

6. Vorrichtung zum Kompaktieren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine flüssigkeitsdichte Abschirmung um die Hydraulikpresse, wobei der Bereich innerhalb der Abschirmung unter einem gegenüber dem restlichen Wasserbecken erhöhten Deionatdruck gehalten wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65



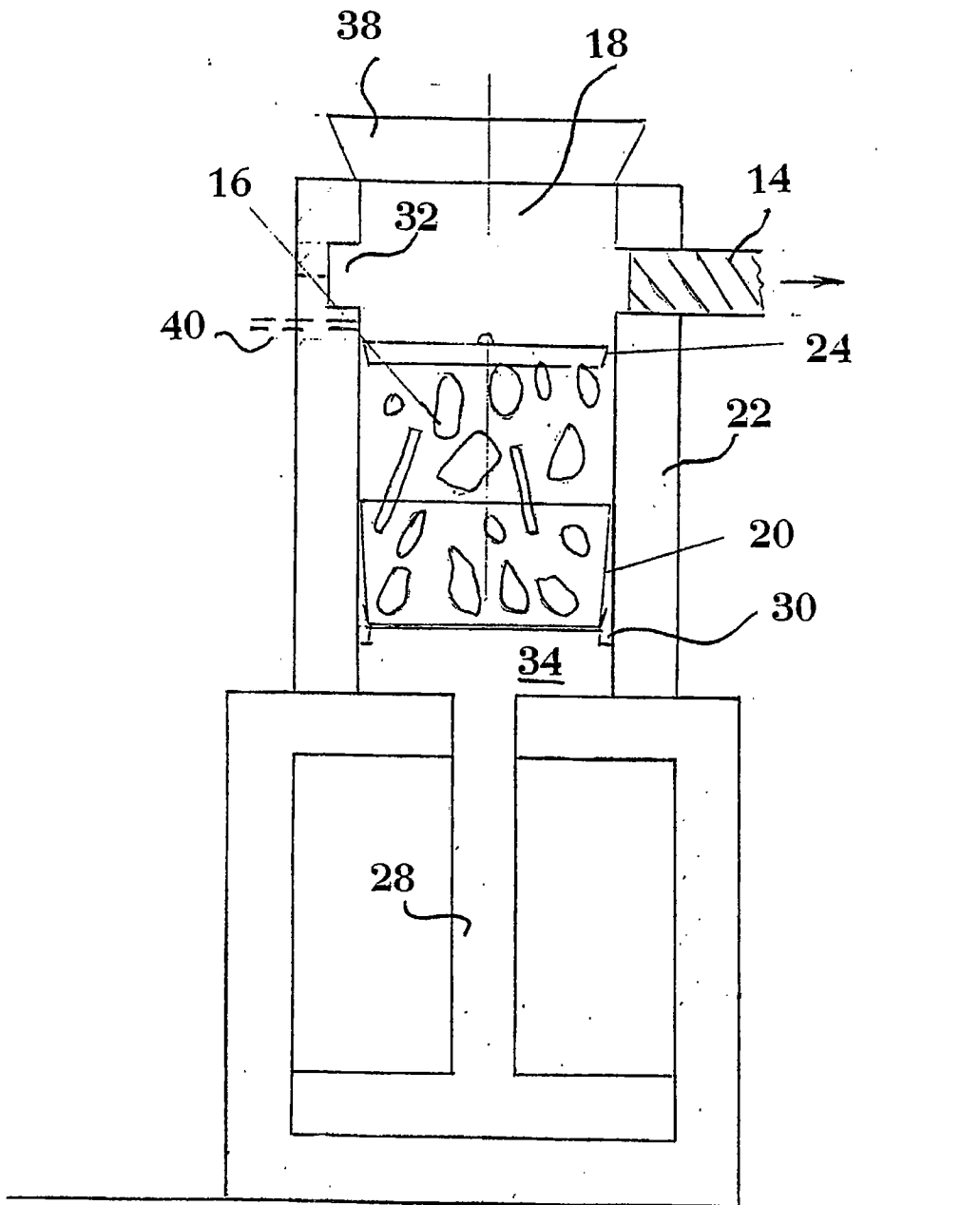


Fig. 1

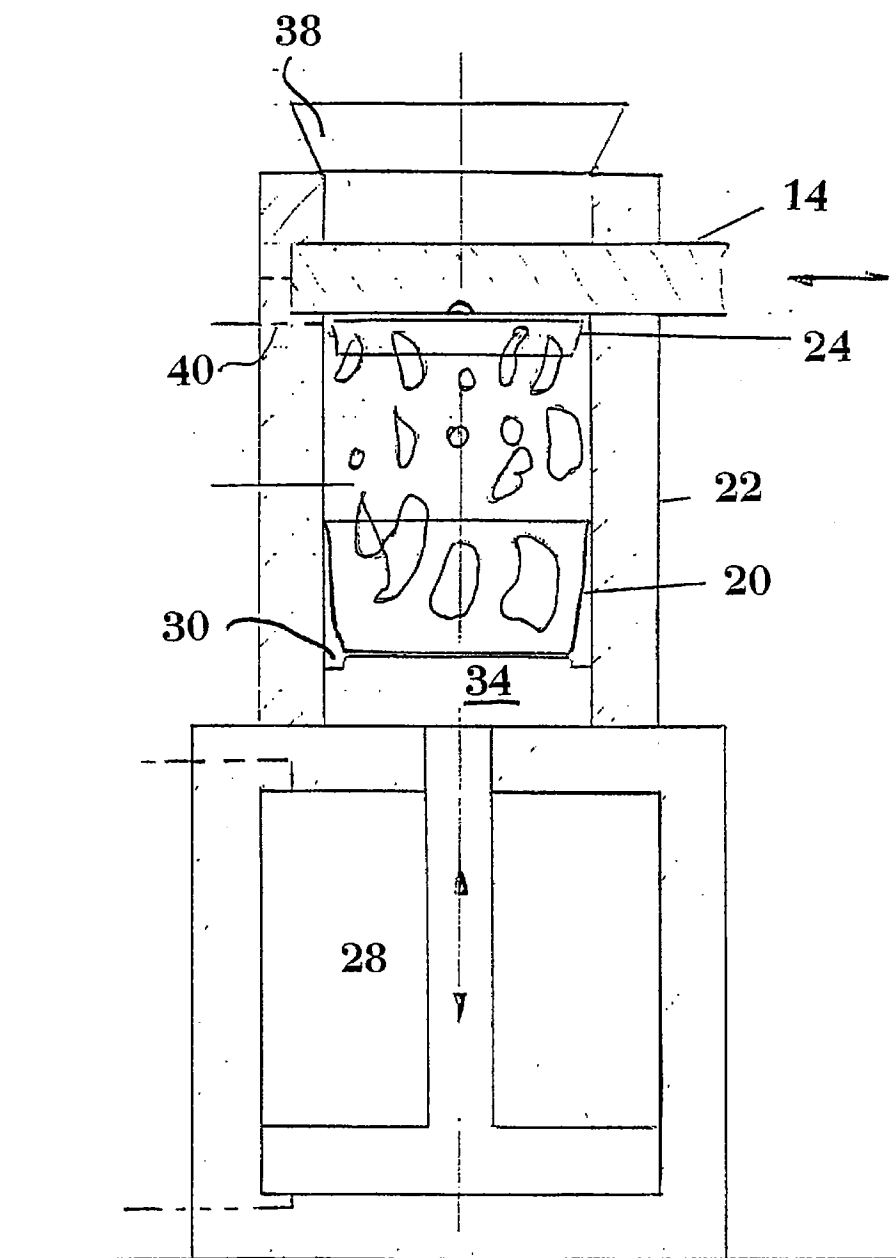


Fig. 2

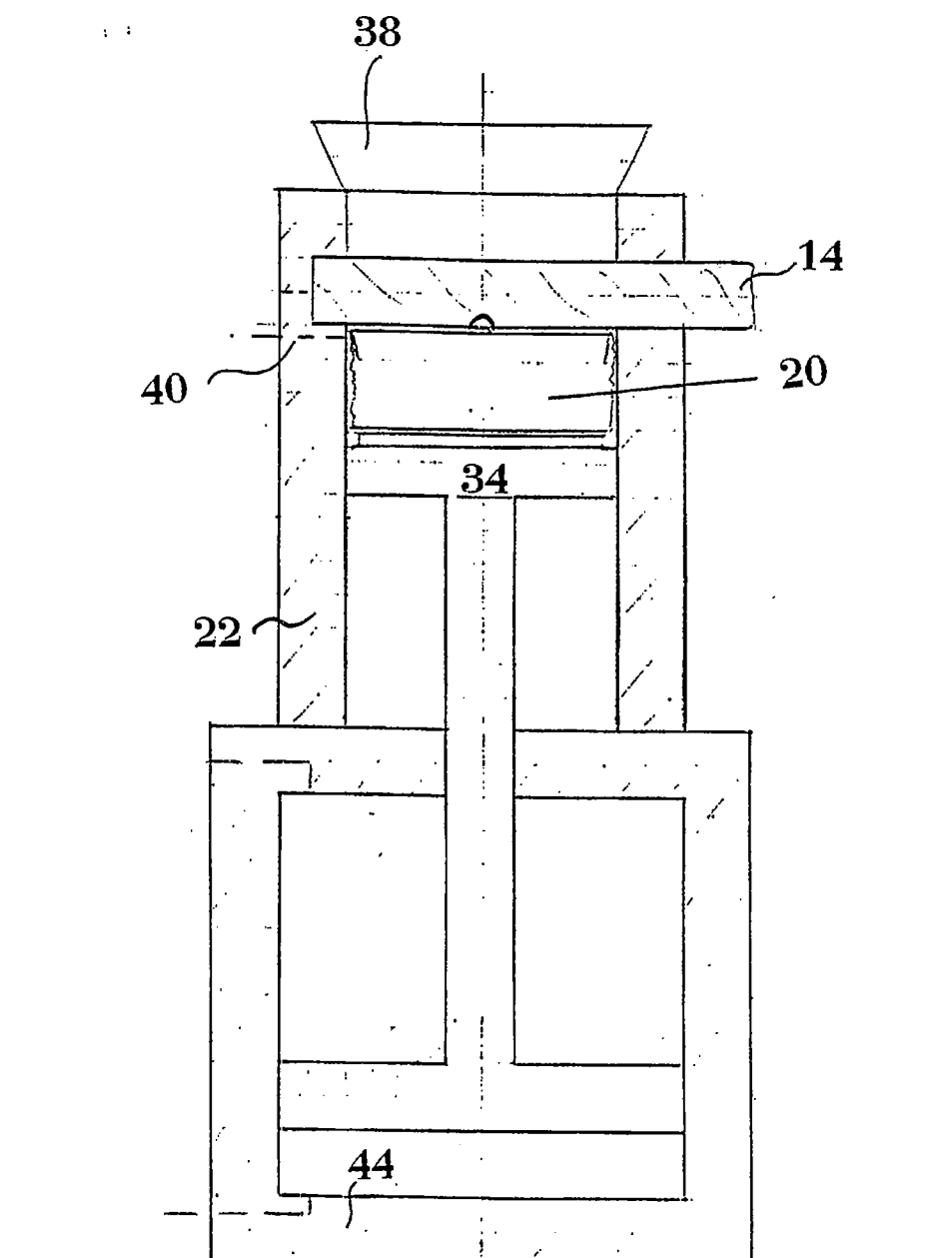


Fig. 3

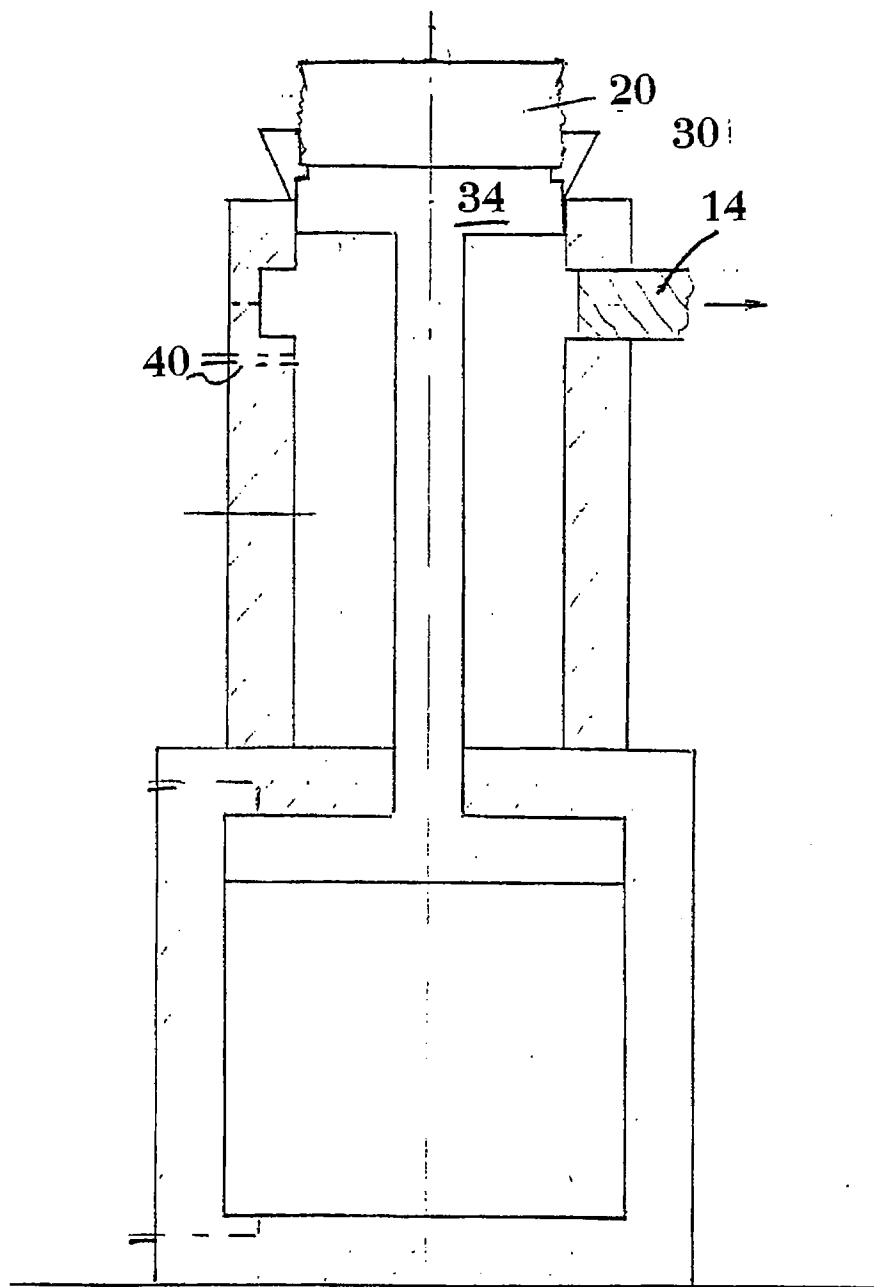


Fig. 4